

## VÁLTOZIK-E A SZARVASMARHA TESTMÉRETEINEK NÖVEKEDÉSI INTENZITÁSA FEJLŐDÉSE FOLYAMÁN?

ISTOK BARNABAS

Az állattenyésztési tan- és szakkönyvekben, s a fejlődésre vonatkozó szakcikkekben évtizedek óta olvasható és tanított tétel, hogy az állat először magasságban, majd hosszúságban, mélységben, s végül szélességben növekedik intenzívebben (4., 6.). Ez a testméretek változásának időben eltérő növekedési intenzitását jelenti.

Miután a szarvasmarha élősúlyát és méreteinek korrelációját vizsgáló dolgozatomban a vizsgált 10 méretet logarléptékben ábrázolva, azok az élősúly változása szerint egyenes vonalat adtak, és az élősúly is a kifejelettkori súly 85—90%-áig ugyancsak egyenes vonalat mutat, felvetődik a kérdés, helytálló-e a szarvasmarhánál is a méretbeli növekedés fejlődés közbeni intenzitásának változásáról beszélni, s a testarányokat eszerint értékelni. E kérdés annyival is inkább vizsgálatra szorul, mert némely szerző (Esskuchen 1931., Cicvárek 1956.) a méretbeli fejlődés intenzitásváltozását nem is az említett sorrend szerint jelöli meg.

A kérdés megközelítéséhez e szempont szerint értékelni kell a méhenbelüli fejlődés irodalmát. Ezután a méhenkívüli testméretalakulás irodalma kerülhet sorra, melyeket saját adatokkal egybevetve a testsúly és a testméret alakulás összefüggését kívánom vizsgálat tárgyává tenni.

### A testméretek születés előtti (prænatalis) alakulására vonatkozó irodalmi adatok értékelése

A szarvasmarha méhenbelüli fejlődésére vonatkozó irodalom a széles gyakorlati használhatóság miatt maga is kevés. Régebben *Esskuchen* (5), újabban *Cicvárek* (2., 3.) foglalkozott e kérdéssel. Mindketten a méreteket aszerint vizsgálták, hogy az eredeti méretek hányszorosára növekedtek bizonyos idő alatt. *Cicvárek* kiindulásként a megtermékenyítés utáni 2 hónap méretadatait 100%-nak veszi, s ehhez viszonyítja a későbbi méretalakulást. A jellegzetes és törvényszerűség szerinti méretalakulás bizonyítja, hogy bár *Esskuchen* és *Cicvárek* adatai két különböző fajtára vonatkozóak, a megtermékenyítés utáni 2 hónaphoz viszonyított méretalakulás csaknem ugyanazokat a szorzószámokat mutatja (1. táblázat).

1. táblázat

Testméretek alakulásának mértéke az ellés időszakára

Megnevezés	Mar- magasság	Törzshossz	Mellkas- mélység	Mellkas- szélesség	Farszélesség	
					külső csípőszögletek	csípőízületek között
s z á z a l é k						
Ellés utáni 2. hónapban	100	100	100	100	100	100
Vöröstarkáknál Cicvárek szerint	1797	1396	1173	1216	1266	1485
Holsteini marháknál Esskuchen szerint	1784	1399	1227	1267	1348	1510
Különbség ‰-ban Cicvárek adataihoz viszonyítva	—0,73	+0,21	+4,6	+4,2	+6,5	+1,7

Az 1. számú táblázat felsorolásából láthatóan a két adatsor közötti eltérés három méretnél (50%) nem éri el a 2%-ot, s csak egynél 5% feletti. Így az eltérés gyakorlatilag minimálisnak mondható.

Cicvárek a szarvasmarha praenatális fejlődésére vonatkozó végső következtetésként leszögezi, hogy az *embrionális szakasz 2. hónapjában viszonylag fejlettebbek a szélességi méretek* (4. hónapig intenzíven növekedve), *azután a hossz méretek* (5—7. hónapig legintenzívebben), *s végül a magasságiak* (legintenzívebben a 8—9. hónapban).

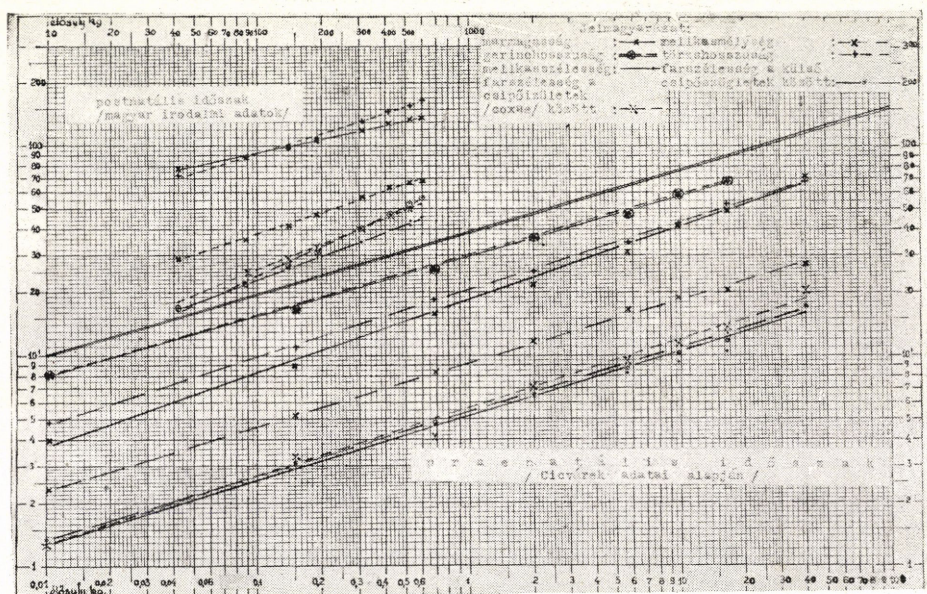
Miután az említett adatok véleményem szerint téves következtetés lehetőségét vonják maguk után, Cicvárek adatait (lásd 2. sz. táblázat) logarlapra fektettem (lásd 1—4. sz. ábra).

2. táblázat

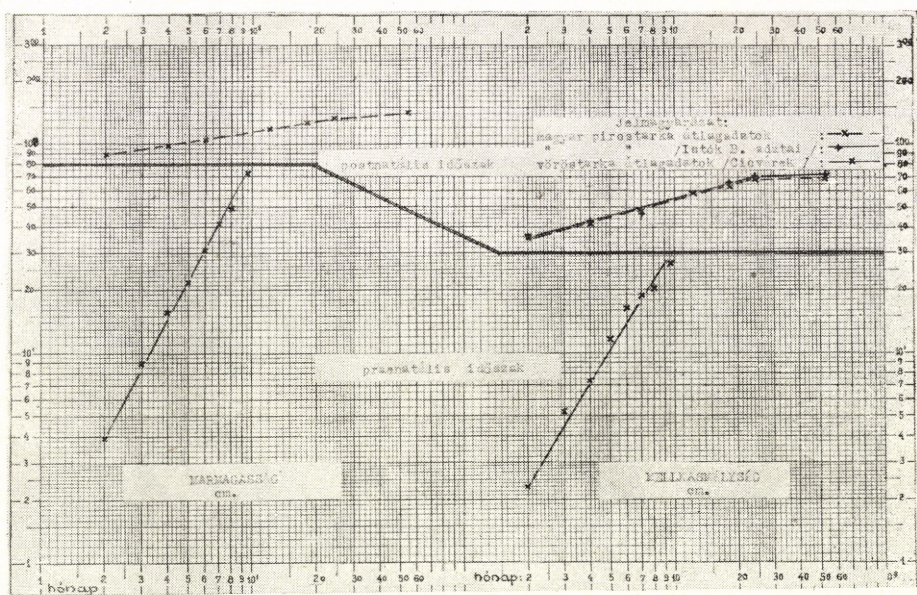
Szarvasmarha testméreteinek alakulása a praenatális időszakban. (Cicvárek adatai)

Termékenyítés utáni életkor	Testsúly kg	Mar- magasság cm	Mellkas- mélység cm	Gerinc- hossz. cm	Törzs- hossz. cm	Mellkas- szélesség cm	Farszélesség csípőszögl között cm	csípő ízület
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 hónap	0,0103	3,95	2,3	8,1	4,8	1,3	1,35	1,3
3 hónap	0,1494	8,95	5,2	16,5	11,0	3,0	3,05	3,3
4 hónap	0,6873	15,65	8,4	25,9	18,2	4,7	4,8	4,1
5 hónap	2,0020	21,75	11,6	36,15	24,9	6,35	6,5	7,0
6 hónap	5,6255	30,50	16,3	47,15	34,5	8,25	8,7	9,3
7 hónap	9,609	40,85	18,65	58,85	42,5	9,25	10,2	11,10
8 hónap	16,324	48,65	20,10	68,80	53,2	10,30	11,80	13,7
születéskor	40,000	71,00	27,10	—	67,0	17,00	17,10	20,80



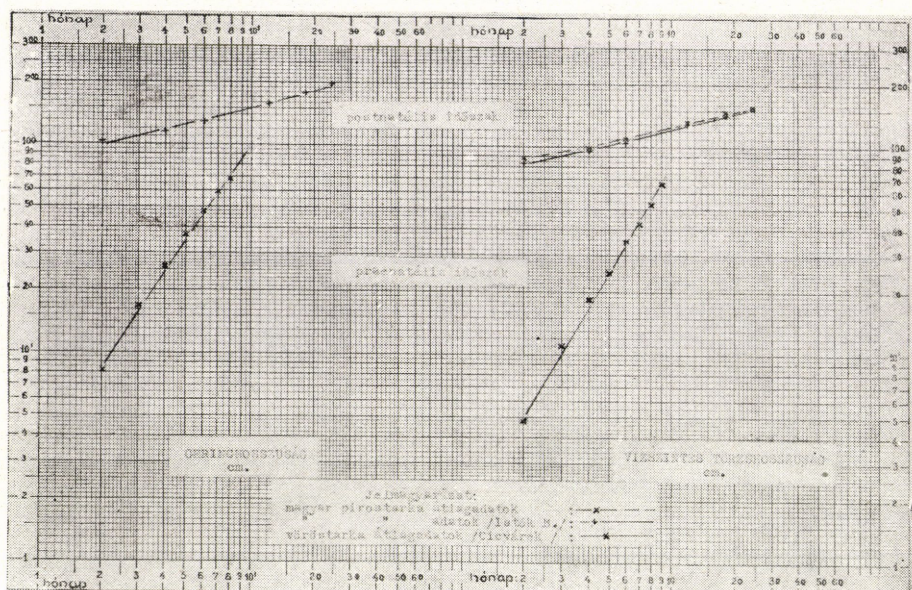


1. ábra.  
Szarvasmarhák testméreteinek élősúlyukhoz viszonyított alakulása vörstarka szarvasmarhákon logarlépték szerint.

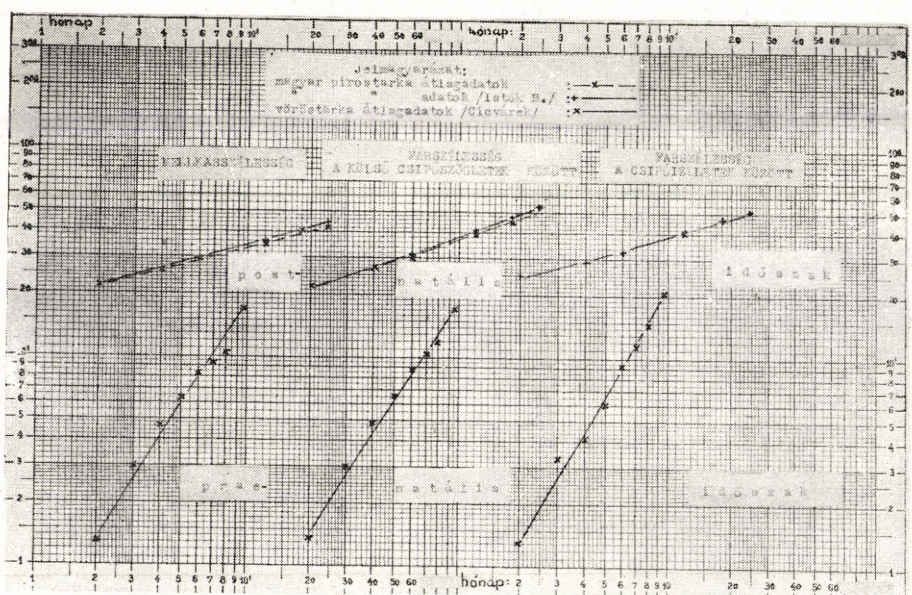


2. ábra.  
Szarvasmarha magasságnövekedési méretadatainak logarlépték szerinti ábrázolása.





3. ábra.  
Szarvasmarha hosszúságnövekedési méretadatainak ábrázolása logar-  
léptékben.



4. ábra.  
Szarvasmarha szélességi méretnövekedésének ábrázolása logarléptékben.

Az 1—4. számú ábrákból láthatóan a testméretek növekedésének hatvány szerinti ábrázolása esetén nyoma sincs a Cicvárek által említett szélesség-, hosszúság-, magassági szakaszok szerinti méretalakulásnak, miután a legtöbb méret az extrapolált vonalhoz viszonyítva csekély, nem számottevő és nem tendenciózus eltérést mutat, s közel egyenes vonalat képező számsorozatot ad.

Az egyes méretek növekedésének vonala azonban, ha a méret alakulása hatványszerinti értelemben egyenletes is, nem egyenlő intenzitású, mint azt a következő felsorolás is mutatja.

Méret megnevezése	Mar- magasság	Mellkas- mélység	Gerinc- hossz	Törzs- hosszúság	Mellkas- szélesség	Farszélesség külső csípő- szögletben	csípő izület- ben
Korhoz viszonyított növekedési intenzitás hatványa (Cicvárek adatai alapján)	1,9	1,6	1,5	1,75	1,6	1,6	1,75
Előszűlyhöz viszo- nyított növ. intenzitás hatványa	0,35	0,3	0,29	0,31	0,3	0,3	0,32
Eltérés az extrapo- lálttól az életkorhoz, az előszűlyhöz viszonyítva	nincs	inga- dozó	mini- mális	mini- mális	kisebb	kisebb	mini- mális
	kisebb	min.	min.	min.	ingadozó	kisebb	ingadozó

A felsorolt adatokból láthatóan, legnagyobb intenzitású végig egyenletesen a marmagasság (1,9 hatvány), majd a törzshosszúság és a tomporszélesség növekedése, kisebb a mellkasszélesség és csípőszögletek közötti szélesség, s legkisebb a mellkasmélység és gerinchosszúságé. Hogy a törzshosszúság és gerinchosszúság növekedési intenzitása nem egyezik egymással ennek oka az lehet, hogy a gerinchosszúságban a nyakcsigolyák növekedése igen korlátozott, a törzshosszúságéhoz viszonyítva. A mellkasmélység és marmagasság növekedési intenzitása sem egyezik, aminek oka lehet, hogy a lábnövekedés intenzitása a praenatalis időszakban sokkal fokozottabb lehet, mint a mellkasmélységé.

Mindezekből láthatóan annak a jellegzetességnek olyan formában, ahogy Cicvárek említi (eleinte szélességi, majd hosszúsági, a szűletés felé magassági fokozott növekedés) legkisebb nyoma sincs a hatvány szerinti értékelés viszonylatában, mint azt az 1., 2., 3., 4. számú ábrák bizonyítják. Az extrapolált vonalhoz viszonyítva mindössze a mellkasmélység, mellkasszélesség, külső csípőszögletek közötti szélesség mutat tendencia nélküli ingadozásokat. Ezek azonban feltehetően méretfelvételi szóródásból eredők.

*A méretnövekedés tehát a szarvasmarha praenatalis időszakában egyenletes, az egyes méretek egymástól eltérő, de végig egyenletes intenzitásával, mind az életkor, mind az előszűly viszonylatában. Feltűnő, hogy a marmagasság mindkét viszonylatban a legnagyobb növekedési intenzitást mutatja.*



### A születés utáni méretalakulás vizsgálata

A szarvasmarha születés utáni méretalakulásának iránya Cicvárek szerint hasonlít a születés előttihez: *előbb szélességben, majd hosszúságban, végül magasságban intenzívebb*. A különbség a szélességi növekedés intenzitásának lefolyási irányában van. Ez a születés előtti időszakban cranio-caudális irányban csökken, amikor is a legkisebb növekedést mutatja a külső csípőszögletek közötti szélesség. A születés utáni időszakban a növekedés intenzitása caudo-craniális irányban csökken és a külső csípőszögletek közötti növekedés intenzitása a legnagyobb.

A születés utáni időszakra vonatkozó tételek értékeléséhez a hazai szarvasmarha fajtákra vonatkozó adatokra támaszkodom (8., 9.) Wellmann, Schandl, Czako stb. szerzők adatai alapján, saját adataimmal kiegészítve. Mindezeket a 3., 4., 5. számú táblázatban gyűjtöttem össze.

3. táblázat  
Szarvasmarha fajtacsoportok magassági testméreteinek alakulása a születés utáni időben.

Életkor	Marmagasság cm			Mellkasmélység cm			
	magyartarka	szimentáli	borzderes	irodalmi magyartarka adatai	saját magyartarka adatai	szimentáli	borzderes
1	2	3	4	5	6	7	8
Újszülött	78	79	78	29	28	30	30
2 hónapra	89	89	87	36	36	38	35
4 hónapra	98	99	93	42	42	45	40
6 hónapra	105	107	98	47	46	50	43
8 hónapra	—	112	—	—	—	54	—
12 hónapra	119	121	110	57	57	58	51
18 hónapra	127	129	120	63	64	64	57
24 hónapra	133	136	126	67	69	70	62
kifejlődésre	136	138	128	68	72	72	68

4. táblázat  
Szarvasmarha fajtacsoportok szélességi méreteinek alakulása a születés utáni időben

Életkor	magyartarka irodalmi adatai		magyartarka irodalmi adatai		magyartarka irodalmi adatai	
	saját adatai	mellkas szélesség	saját adatai	farszélesség a külső csípőszögletek között cm	saját adatai	farszélesség a csípőszögletek között cm
1	2	3	4	5	6	7
Újszülött	—	17	17	—	—	—
2 hónapra	22	22	23	22	—	25
4 hónapra	26	26	27	27	29	29
6 hónapra	29,5	29	30	31	32	32,5
8 hónapra	—	—	—	—	—	—
12 hónapra	35	36	40	40,5	40	41
18 hónapra	40	40	45,5	47,5	—	47
24 hónapra	42	44	—	53	—	50,5
kifejlődésre	—	46	—	56,5	48	—

5. táblázat

Szarvasmarha fajtacsoportok törzshosszúságának, övméretének, testsúlyának alakulása a születés utáni időben.

Életkor	magyartarka irod. adatok	szim- saját	szim- men- táli	borz- deres	magyartarka irod. adatok	szim- saját	szim- men- táli	borz- deres	m.-tarka irod. adatok	szim- men- táli	borz- deres
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Újszülött	72	70	76	77	80	—	88	84	42	44	36
2 hónapra	88	83	92	89	98	—	106	100	90	98	84
4 hónapra	99	95,5	105	98	114	112	120	111	138	152	129
6 hónapra	109	106	118	105	127	126,5	132	118	186	205	170
8 hónapra	—	—	126	—	—	—	140	—	—	253	—
12 hónapra	131	130	139	122	153	156	156	138	312	337	270
18 hónapra	146	144	151	134	172	175	173	152	417	449	324
24 hónapra	155	156	158	146	184	188	184	166	525	557	400
kifejlődve	164	162	168	156	195	196	200	187	600	650	500

*Következtetések:* Ha a 2., 3., 4., 5. táblázatokban felsorolt adatokat hatvány szerinti megoldásban logaríptékben ábrázoljuk (mint az az 1., 2., 3., 4. ábrából látható a praenatalis és postnatalis korszak adatai együttesen), az adatok azt mutatják, hogy:

1. a születés előtti időszak méretnövekedési intenzitása szarvasmarhánál lényegesen különbözik a születés utáni időszaktól.

Ezeket hatványalakban kifejezve a 6. táblázatból láthatjuk.

6. táblázat

A testméretek növekedési intenzitásának hatványai szarvasmarhánál.

Megnevezés	Mar- magasság	Melkas- mélység	Gerinc hossz	Törzs hossz	Melkas- szélesség	Farszélesség csípősz.	Farszélesség tompor	Övméret
Az életkorhoz visz. növ. intenzitás a prenatalis időszakban kerekítve	1,86 1,9	1,63 1,6	1,53 1,5	1,73 1,75	1,63 1,6	1,61 1,6	1,78 1,75	— —
a postnatalis időszakban kerekítve	0,155 0,16	0,255 0,26	0,269 0,27	0,257 0,26	0,265 0,27	0,322 0,32	0,287 0,29	0,283 0,28
az élő súlyhoz viszonyított növekedési intenzitás a praenata- lis időszakban kerekítve	0,349 0,35	0,302 0,30	0,288 0,29	0,311 0,31	0,305 0,30	0,305 0,30	0,319 0,32	— —
a postnatalis időszakban kerekítve	0,218 0,22	0,367 0,37	0,365 0,37	0,326 0,33	0,392 0,39	0,468 0,47	0,375 0,37	0,367 0,37

A 6. táblázat felsorolt adataiból kivehetően a postnatalis időszak megindultával a borjú növekedési intenzitása az életkor viszonylatában a praenatalis időszakhoz viszonyítva hihetetlen mértékben lecsök-

*kentett.* Az élősúly viszonylatában azonban a marmagasság kivételével fordított a helyzet: a postnatális időszakban intenzívebb a méretnövekedés. Éppen a marmagasság az a méret, amelyik minden viszonylatban csökkentett növekedésű a születés után.

2. a méretalakulás és a testarány-változás egyenetlenségéről semmilyen formában nem lehet beszélni sem a praenatális, sem a postnatális időszakban. Mint ahogy a növekedés a postnatális időszakban a teljes fejlettségi súly 85—88%-áig lineáris vonalat ad (7), ugyanígy a növekedési idő 50%-áig (szarvasmarhánál 24—27 hónapos korig) a születés utáni méretalakulás vonala is lineáris. Azonban a két időszakban egymáshoz viszonyítva, s egy-egy időszakon belül is az egyes méretek növekedésének intenzitása kissé eltér egymástól. A praenatális időszakban az életkornak megfelelően végig legintenzívebb a marmagasság, ezt megközelítően a törzhosszúság és tomporszélesség.

A postnatális időszakban a külső csípőszögletek szélességének növekedése a legintenzívebb. A marmagasság növekedési intenzitása a postnatális időszakban végig a legkisebb.

Ugyanez mutatkozik az élősúlyhoz viszonyított méretnövekedésnél is.

A prae és postnatális időszakban tehát a marmagasságnál és csípőszélességnél egymással ellentétes irányú kompenzálódás mutatkozik. Ez nyilván az elléssel kapcsolatos természetes szelekció következménye lehet.

3. a postnatális időszakban a növekedés caudó-craniális irányú csökkenéséről a törzs viszonylatában nem lehet beszélni, mint azt Cicvárek állítja, miután a 6. számú táblázatból láthatóan a mellkasszélesség és tomporszélesség növekedési intenzitásának adatai közel egyformák, sőt a mellkasszélesség intenzitása a valamivel nagyobb. Az időszakon belül sem látható semmi ilyen irányú jellegzetesség, — mint az a 4. számú ábrával bizonyítható.

4. Ha a lineáris testméret alakulás eltéréséről egyáltalán beszélni lehetne, akkor legfeljebb a praenatális időszak feléig fellépő azon kis pozitív irányú eltérést említhetnénk meg, mely ezen időszak 3—5 hónapja között jön létre. Ez azonban minden méretnél egyforma jellegű és irányú.

5. Mindezek alapján valamely kiindulási méretet ismerve, a megadott hatvány alapján ki lehet számítani a kor, vagy élősúly után várható méretet.

Képlete:  $P_1 = P_0 \left( \frac{V_1}{V_0} \right)^n$ , ahol  $P_1$  a keresett,  $P_0$  az ismert (kiindulási) méret,  $V_1$  a kérdéses,  $V_0$  a kiindulási élősúly.

Pl. a 2 hónapos borjú tényleges marmagassága 90 cm. Az éves korra várható marmagasság ebből 0,16 marmagasság növekedési intenzitás mellett:  $P_1 = 90 \cdot \left( \frac{12}{2} \right)^{0,16} = 90 \cdot 1,326 = 120$  cm. (Az adatok szerint 119 cm körüli az 1 éves üszőborjú marmagassága.)



Természetesen a méretadatokból kiszámítható a vonatkozó hatvány nagysága is (lásd 6. táblázat hatványai) a következő képletek útján:

$$\text{az élősúlyhoz viszonyítva: } \left( \frac{V_1}{V_0} \right)^n = \frac{P_1}{P_0};$$

$$\text{a növekedési időhöz viszonyítva: } \left( \frac{T_1}{T_0} \right)^n = \frac{P_1}{P_0}.$$

Pl.:  $T_1 = 12$  hónap,  $T_0 = 2$  hónap,  $P_1 = 120$  cm marmagasság,  $P_0 = 90$  cm;

$$\text{A vonatkozó hatvány nagysága: } \left( \frac{12}{2} \right)^n = \frac{120}{90}$$

$$n = 0,161$$

Az eddigiekből láthatóan a szarvasmarha növekedésének adatait értékelni lehet a számtani sor szerinti abszolút számokkal, vagy hatványértékekkel. Különböző nagyságú testméretek növekedésének számtani értékelése az oka annak, hogy *a testméretek alakulásáról ellentétes elméletek jöttek létre*, melyeket évtizedek óta tanítunk is. A különböző kezdőnagyságú méretek növekedésének abszolút értékű összehasonlítása nem ad reális képet, a méretek különböző intenzitása és nagysága miatt. A relatív hatványszerinti értékelésből kivehetően *a praenatális növekedés időszakának egynegyedétől a postnatális növekedés időszakának feléig lineárisnak mondható a növekedés, az élősúly növekedéséhez hasonlóan*, ha az egyes méretek növekedésének intenzitása különböző is.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Szerző a rendelkezésre álló világirodalmi, hazai és saját adatai alapján elemezte a testméretek változásának elméletét. Megállapította, hogy a testalakulás növekedési időszakon belüli intenzitás változásának hiedelme, amivel a praenatális időszakra vonatkozóan Esskuchen, Cicvárek foglalkozott behatóan, s amit a postnatális időszakra általában olvashatunk, nem fedi a valóságot. A meretalakulás a szám saját hatványa szerinti egyetlen reális értelmezésben a szarvasmarha fogamzásától számított 2 hónapjától a születés utáni 24 hónapjáig *minden méretnél lineáris vonalat mutat*, de méretenként eltérő növekedési intenzitással. Születés előtt legnagyobb intenzitást végig a marmagasság mutat, születés után a farszélesség a külső csipőszögletek között.

A születés előtti és utáni méretnövekedés intenzitása minden méretnél élesen különbözik egymástól. Az életkorhoz viszonyítva a születés előtti meretalakulás-hatványok 1,5—1,9 közöttiek. Ezek a születés utántól 0,32—0,16-ra *csökkennek*.

Az élősúlyhoz viszonyított meretalakulás-hatványok a születés előtti 0,29—0,35-ről 0,33—0,47-re emelkednek, — a marmagasság kivételével —, amely 0,35-ről 0,22-re csökken.

A prae és postnatális időszakban a marmagasságnál és csipőszélességnél — a többi mérettől eltérően — egymással ellentétes irányú részleges kompenzálódás mutatkozik.

Szerző véleménye szerint az állattípusok megítélésénél a méretek hatványszerinti alakulását kellene az értékelés alapjául venni. A marmagasság százalékaiban kifejezett méret-értékelés helyett így az élősúlynak és kornak megfelelő meretalakulás intenzitása alapján lehetne a testalakulást is elbírálni.

## ÄNDERT SICH DIE WACHSTUMSINTENSITÄT DER KÖRPERABMESSUNGEN DES RINDES WÄHREND DER ENTWICKELUNG

Aufgrund der zur Verfügung stehenden weltliterarischen und einheimischen eigener Daten, stelle der Verfasser die Theorie der Veränderung der Körperabmessungen unter eingehende Analyse.

Es wurde festgestellt, daß die Vermutung über eine Intensitätsveränderung der Körpergestaltung innerhalb seiner Entwicklungsperiode, mit welcher sich besonders in der pränatalen Zeitspanne Esskuchen und Ciccvárek befaßten, und was aus der postnatalen Periode im allgemeinen zu lesen ist, mit der Wirklichkeit nicht deckt.

Die Maßgestaltung in seiner einzigen realen Deutung zeigt, nach der eigenen Potenz der Zahlen, anfangen vom 2. Monat nach der Empfängnis bis zum 24. Monat nach der Geburt gerechnet, bei allen Abmessungen eine stete lineare Erhöhung, aber bei jeder Abmessung eine abweichende Intensität.

Vor der Geburt zeigt die Rüsthöhe, nach der Geburt aber die zwischen den beiden Hüftwinkeln gemessene Breite, die durchweg größte Intensität.

Die Intensität des Meßwachstums vor und nach der Geburt ist sehr unterschiedlich.

In Bezug zum Lebensalter liegen die Potenzen der Maßgestaltung vor der Geburt zwischen 1,5—1,9. Diese verringern sich von der Geburt beginnend auf 0,32—0,16.

Demgegenüber erhöhen sich die auf das Lebendgewicht bezogenen Potenzen von dem Stand vor der Geburt von 0,29—0,35 auf 0,33—0,47.

Eine Ausnahme zeigt die Rüsthöhe, dessen Potenz von 0,35 auf 0,22 herabsinkt.

In der prae- und postnatalen Periode zeigen sich von den anderen Maßen abweichende, in gegensätzliche Richtung wirkende Teilkompensationen.

Nach der Meinung des Verfassers sollte bei der Beurteilung der einzelnen Tiertypen die potenzielle Gestaltung der Maße als Grundlage für die Bewertung genommen werden.

Statt der in den Potenzen der Rüsthöhe zum Ausdruck gebrachten Maßbewertung konnte so die Körpergestaltung einer dem Lebendgewicht und Alter entsprechende Maßgestaltungsintensität beurteilt werden.

### IRODALOM

1. Brody S.: Growth and development (Növekedés és fejlődés III. rész). University of Missouri, Arg. Exp. Sta. Research Bull 97. sz. Columbia, Missouri 1927. jan. (OMgK).
2. Ciccvárek A.: Príspevek ke studiu zákonitosti rustu a vyvinu cervenostrakateho skotu. I. Váhovy rust cervenostrakateho skotu embryonálnim udobi. (Adalék a vöröstarka marha növekedése és fejlődése törvényszerűségének tanulmányozásához. I. A vöröstarka marha súlybeli gyarapodása az embrionális időszakban). Sbornik CSAZV, Praha, 1955. XXVIII. c. 3.
3. Ciccvárek A.: Príspevek ke studiu zákonitosti rustu a vyvinu cervenostrakateho skotu. III. Tvarovy vyvin cervenostrakateho skotu v praeatálnim udobi. (Adalék a vöröstarka marha növekedése és fejlődése törvényszerűségének tanulmányozásához. III. A vöröstarka marha alakfejlődése a születés előtti időszakban). Zivocisná výroba, Praha, 1956. 3. sz. márc.
4. Dobrohotov: Részletes állattenyésztés. Budapest, 1950.
5. Esskuchen: Über die Intrauterine Entwicklung des Rindes. (A szarvasmarha méhenbelüli fejlődéséről). Arch. f. Tierernährung u. Tierzucht. 1931. B 5.
6. Horn A.: Általános állattenyésztés. Budapest, 1955.
7. Istók B.: Gazdasági állataink növekedés-fejlődésének jellegzetességei s ezek felhasználása az állattenyésztési ismeretek oktatásában. Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve, Eger, 1961.
8. Schandl J.: Szarvasmarhatenyésztés. Budapest, 1955.
9. Wellman—Czakó: A borjú felnevelése. Budapest, 1956.